استخدام السلالات السريعة والبطيئة من *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 في إسراع انضاج الجبن الشبيه بالاوشاري *

2 – تسريع انضاج الجبن الشبيه بالاوشاري

عامر طالب توفيق عامر حميد سعيد الدهان

قسم الصناعات الغذائية والتقانات الاحيائية

كلية الزراعة– جامعة بغداد

المستخلص

استخدمت السلالة *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 والسلالة البطيئة المشتقة منها *Lactococcus Lactis ssp cremoris* A9 ومركز خلايا السلالة الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز *Lactococcus lactis ssp cremoris* ALac-1 (3) في تصنيع خمس معاملات من الجبن الشبيه بالاوشاري للتعرف على امكانية تسريع انضاج هذا النوع من الجبن باستخدام الطافرات البطيئة والفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز Lac-Pro- . وجرى متابعة نمو وتضاعف بكتريا البادئ وتطور الحموضة خلال عملية التصنيع كما تم متابعة عملية التحلل البروتيني وتطور الرقم الهيدروجيني للجبن خلال الانضاج واجري التقويم الحسي له.

أظهرت نتائج التقويم الحسي ان النكهة الناضجة قد ظهرت في المعاملات الحاوية على السلالة الاصلية CH-1 والمضاف لها مركز خلايا السلالة الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز ALac-1 (المعاملة FLac-) منذ الشهر الاول وزادت حدتها في الشهرين الثاني والثالث تلتها المعاملة التي تحتوي على السلالة الاصلية CH-1 والسلالة البطيئة A9 والمضاف لها مركز خلايا السلالة ALac-1 الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز وتفوقتا معنويا على بقية المعاملات . كما دلت النتائج على عدم وجود النكهه المتزنخة الخاصة بهذا النوع من الجبن في جميع المعاملات . وجد ان مرحلة تكوين الخثرة والسمط والكبس من المراحل التي يتم خلالها زيادة اعداد بكتريا البادئ في الجبن خلال التصنيع وكان هناك ارتباط واضح بين نسبة تواجد الخلايا السريعة ومقدار تضاعف الكثافة العددية في معاملات الجبن . ولم يكن هناك ارتفاع للحموضة خلال التصنيع في جميع المعاملات ، بينما كانت مرحلة الكبس من اهم المراحل التي يتم فيها تطور الحموضة في الخثرة واختلفت معدلات التحلل البروتيني في الجبن باختلاف المعاملات ، فارتفع بشكل أكبر من بقية المعاملات في تلك الحاوية على السلالة الاصلية السلالة CH-1 المضاف لها السلالة الفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز ALac-1 (المعاملة FLac-) .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(3) : 125 - 136, 2005 Tawfik & Al-Dahhan

USE OF SLOW AND FAST STRAINS OF *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 IN ACCELERATING RIPENINIG OF AUSHARY CHEESE

2 - ACCELERATING RIPENINIG OF AUSHARY CHEESE

A.T. Tawfic A. Al–Dahan
Department Of Food Sciences and Biotechnology
College Of Agriculture
University Of Baghdad

ABSTRACT

Aushari cheese was manufactured using the parent strain *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1, slow mutant strain *Lactococcus lactis ssp cremores* A9 as starter and Lac- mutant strain concentrate *Lactococcus lactis ssp cremoris* ALac-1which derived from the parent strain CH-1 (3) to increase the starter viable count in the curd . Viable starter bacteria counts and acidity were assessed during manufacturing, and ripening for four months during which proteolysis, pH development and organoliptic properties were assessed . The organoliptic evaluation indicated that the ripened flavor was clear in all treatments, which contain the Lac- mutant concentrate from the first month of ripening and its intensity was increased during the second and the third months of ripening (FLac- and FSLac- treatments) and they were significantly different from the other treatments (F, S and FS). The curd making, scalding and pressing were the main steps of starter bacteria increasing during cheese manufacturing, but the acidity of cheese did not developed strongly during manufacturing, and the curd pH was decreased mainly after pressing. The proteolysis rate in the cheese was different according to the treatment, but it was increased acceleratory in FLac- treatment during the second and the third months of the ripening period.

*تاريخ استلام البحث 2004/6/13 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/28

*مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

(*)Part of M.Sc. Thesis for the first author.

المقدمة

يعد الانضاج من العمليات الكيميائية المعقدة التي تتضمن التحلل التدريجي للمركبات الكاربوهيدراتية والدهنية والبروتينية التي تتكون منها خثرة الجبن ، وتمتد من اربعة اسابيع الى سنتين ويتناسب امدها عكسيا مع نسبة الرطوبة في الجبن بشكل عام (11). ان عمليات التحول الكيميائية الحاصلة في الخثرة سوف تؤدي الى تطور النكهة في الجبن كما تكسبه الصفات المميزة له ، ويعود الاختلاف في نكهة الجبن الى اختلاف طريقة الصناعة ونوع البادئ المستعمل والتركيب الكيميائي و الفيزيائي للجبن وبعض عوامل الانضاج الاخرى مثل درجة الحرارة والحموضة ونوع الاحياء المجهرية الثانوية (14). وتعد عملية التحلل البروتيني من أهم التغيرات الكيميوحياتية التي تحدث خلال الانضاج كونها العامل الرئيسي المؤثر في تطور النكهة وقوام المنتوج في جميع انواع الجبن (19) ،كونها تسهم في تكوين الحوامض الامينية الحرة والسلاسل الببتيدية القصيرة وما يتبعه من تغير في قوام الجبن نتيجة لتحطم الشبكة البروتينية وزيادة الرقم الهيدروجيني وارتباط الماء في كتلة الجبن . لذلك اجريت محاولات عديدة لتطوير مؤشرات تعتمد على التحلل البروتيني كدليل على درجة إنضاج الجبن منها قياس كمية النتروجين الذائب أو النتروجين غير البرتيني وتحديد معنوية إرتباطهما بتقدم عمر المنتوج وتطور النكهة ، وعلى الرغم من ارتباطهما معنويا الا انها تفشل في التحسس بوجود النكهة غير المرغوبة off flavor لذلك يمكن عد تلك المؤشرات دلائل مكملة لعملية التقويم الحسي للحصول على صورة واضحة عن نوعية المنتوج (11) . من أهم عوامل التحلل البروتيني هي انزيمات المنفحة وإنزيمات بكتريا البادئ وإنزيمات الحليب الطبيعية فضلا على الانزيمات التي يكون مصدرها بكتريا غير البادئ NSB)Non Starter Bacteria) والتي تنطلق الى الخثرة بعد موت وتحلل خلاياها (19) .

ان اختصار وقت الانضاج الى أقل مدة ممكنة مع عدم التاثير في نوعية الجبن الناتج ، وذلك من خلال زيادة سرعة التفاعلات التي تؤدي الى توليد النكهة والقوام المطلوبين في الجبن قبل التسويق يعد ذا فائدة اقتصادية كبيرة جدا (8) ، ويعد استخدام البوادئ المحورة modified starters واحدة من الطرائق التي دخلت حديثا في هذا المجال من خلال استخدام بكتريا البادئ المضعفة بالصعق الحراري أو التجمدي إذ يؤدي ذلك الى خفض قدرتها على إنتاج الحامض بنسبة 93 – 97 % بينما لم تنخفض فعالية إنزيمات البروتينيز فيها إلا الى 15 – 30 % (14،10) .

نتيجة لامكانية عزل طافرات بكتريا *Lactococci* الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز من مختلف سلالاتها برز إتجاه نحو إمكانية الاستفادة من هذه الطافرات من خلال زيادة أعداد بكتريا البادئ في كتلة الجبن دون الخشية من إرتفاع نسبة الحامض المنتجة في الخثرة الموجودة في حوض التصنيع . فقد تم إستخدام الطافرات الفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز -Lac المعزولة من السلالة *Lactococcus lactis ssp Lactis* C2 في تصنيع جبن الجدر ولوحظ ان تطور النكهة في الجبن الذي اضيف اليه مركز خلايا الطافرات الفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز كان متفوق بمقدار 4 – 12 إسبوعا مقارنة بمعاملة المقارنة (14) . كما قام Exterkate (9) بتصنيع جبن الكودا باستخدام الطافرات البطيئة الفاقدة لقدرة تكوين البروتينيزات (-Pro) والسلالات السريعة الأصلية (+Pro) وخليط من كليهما كبوادئ ولاحظ ان معدلات تراكم النتروجين الأميني في الجبن المصنع بإستخدام البادئ البطيء كان أقل من معدلات تراكمه في الجبن المصنع بإستخدام البادئ السريع وكذلك أقل من معدلات تراكمه في الجبن المصنع بإستخدام خليط كلا البادئين مما حدا به إلى الإعتقاد إلى ان وجود البروتينيزات في بكتريا البادئ مهمة لزيادة تراكم النترجين الاميني وذلك من خلال دورها في تهيئة مواد التفاعل للانزيمات المحللة للببتيدات التي تمتلكها بكتريا البادئ وان الاعتماد على المنفحة في هذا المجال لايفي بالغرض في سبيل تقليل مدة الانضاج .

أجريت هذة الدراسة للتعرف على امكانية استخدام الطافرات البطيئة والفاقدة لقدرة تايض اللاكتوز المشتقة من السلالة *Lactococcus lactis ssp cremoris* CH-1 (3) في صناعة الجبن الشبيه بالاوشاري الذي يعد من الاجبان المنضجة في العراق ، وقابلية تعجيل إنضاجه من خلال زيادة الكثافة العددية لبكتريا البادئ فيه وفهم دور إنزيمات البروتينيزات المرتبطة بالجدار الخلوي لبكتريا تلك السلالة على عملية التحلل البروتيني وتراكم مركبات النكهة خلال الانضاج .

المواد وطرائق العمل

أولا – تصنيع الجبن الشبيه بالاوشاري :-

1 -طريقة الصناعة : أستخدمت طريقة التصنيع التي ذكرها موسى (5) بأستعمال 30 كغم حليب مجهز من الحقل الخاص بكلية الزراعة جامعة بغداد لكل وجبة وبمكررين لكل معاملة .

2 -البوادئ المستخدمة ومعاملات التصنيع :- يظهر الجدول رقم (1) معاملات التصنيع وبوادئها ، وقد حضرت البوادئ المستعملة في الدراسة كما يأتي :

أ -بادئ السلالة الأصلية : تم تنشيطه من مزارع السلالة الاصلية المجهزة من مختبرات هنسن الدنماركية قبل عملية التصنيع بيوم واحد وحسب الكميات المطلوبة .

ب-بادئ السلالة A9 :- لقح الحليب المعد لتحضير بادئ السلالة A9 (3) من مزرعة وسط M17 بعمر 18 ساعة للسلالة نفسها (5 مل من مزرعة M17 / 300 مل من الحليب) ، حضن الحليب الملقح بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة لتستعمل بعدها مزرعة البادئ مباشرة في التصنيع .

ج -مركز خلايا السلالة ALac-1 :- لقحت أنابيب تحتوي على وسط GM17 (5 مل) بمستعمرات معزولة للسلالة ALac-1 (3) من على وسط LIA حضن الوسط الملقح بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة ، بعد الحضن لقح دورقين يحتوي كل منها على 250 مل من وسط GM17 بنسبة 2% من تلك الانابيب ، بعد الحضن بدرجة 30 لمدة 18 ساعة ، تم تلقيح خمسة دوارق ذات حجم 2 لتر يحتوي كل منها على لتر واحد من وسط GM17 بنسبة 2% من تلك المزارع ثم حضنت تلك الدوارق بدرجة 30 م لمدة 18 ساعة ، بعد الحضن تم اجراء عملية الطرد المركزي لمحتويات الدوارق الخمسة لحصد الخلايا بسرعة 5000 دورة / دقيقة ولمدة 20 دقيقة بدرجة 4 م ، غسلت الخلايا المحصودة بماء الببتون 0.1% ولمرة واحدة ، ثم أعيد تعليقها بمقدار 200 مل من الحليب الفرز المعقم ووضعت في الثلاجة لاستخدامها في اليوم التالي في عملية التصنيع .

كما يظهر الجدول (1) معاملات التصنيع المستخدمة في الدراسة ففي المعاملة F أستخدمت السلالة ألأصلية CH-1 كبادئ بنسبة تلقيح 2% وعدت سلالة سريعة (Lac+Pro+) لأنها تعطي صفات المزرعة السريعة في فحص الفعالية وزيادة تراكم النتروجين غير البروتيني في مزرعة الحليب . أما المعاملة S فقد أستخدمت فيها السلالة البطيئة A9 (Lac+Pro-) كبادئ بنسبة تلقيح 2%. وللتعرف على إمكانية إستخدام خليط من بوادئ السلالات السريعة والبطيئة في إنتاج هذا النوع من الجبن فقد أستخدمت نسبة خلط 1 : 4 بادئ سريع : بادئ بطيئ وكما إقترح Stadhoders وجماعته (18) في المعاملة FS إذ أن إستخدام هذه النسبة من قبل الباحثين أنفا أدى إلى خفض تركيز بروتينيزات البادئ في جبن الكودا لغرض تقليل إحتمالات تكون الطعم المر دون التأثير على عملية تطور النكهة في الجبن من خلال التأثير على عملية التحلل البروتيني .

وتعد السلالة الأصلية CH-1 المستخدمه في الدراسة من السلالات المتحمله للحرارة كونها تستطيع البقاء والنمو بدرجة حرارة 38 م (3) و (12) . وفي المعاملة F Lac- أستخدمت السلالة الأصلية كبادئ بنسبة تلقيح 2% مع إضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز وتكوين البروتينيزات (Lac-Pro-) للتعرف على إمكانية تعجيل إنضاج هذا النوع من الجبن من خلال زيادة الكثافة العددية لبكتريا البادئ في الخثرة دون التأثير على مستوى الحموضة في الجبن خلال التصنيع أما المعاملة FSLac- فقد أستعملت فيها نسبة الخلط المستعملة في المعاملة FS لكل من بادئ السلالة السريعة الأصلية CH-1 والسلالة البطيئة A9 ، إلا إنها تختلف عنها بإضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 إليها ، بذلك يمكن التعرف على إمكانية تسريع الإنضاج من خلال تقليل نسبة تواجد البروتينيزات المرتبطة بالجدار الخلوي وزيادة الببتيديزات وعلاقة ذلك بعملية تطور النكهة والطعم المر وتراكم نواتج التحلل البروتيني خلال الإنضاج .

جدول 1 . معاملات تصنيع الجبن ونوع البادئ المستخدم في كل معاملة ونسبة التلقيح

المعاملة	البادئ المستخدم	نسبة التلقيح
F	السلالة السريعة الاصلية (Lac+Pro+)	%2
S	السلالة البطيئة A9 (Lac+Pro-)	%2
FS	السلالة السريعة الاصلية السلالة البطيئة A9	%2 بنسبة خلط 1 : 4
F Lac-	السلالة الاصلية + مركز خلايا السلالة Alac-1	%2 يحتوي على 1.5× 10^10 وحدة تكوين مستعمرة / مل
FSLac-	السلالة الاصلية + السلالة A9 + مركز خلايا السلالة Alac-1	%2 بنسبة خلط 1 : 4 يحتوي على 1.3× 10^10 وحدة تكوين مستعمرة / مل

3 -العدد الحي لبكتريا البادئ خلال التصنيع :- تم خلال عملية تحضير البوادئ والتصنيع حساب العدد الحي لبكتريا البادئ في المراحل الأتية وذلك بطريقة الصب بالاطباق .

أ - في بوادئ السلالات الاصلية CH-1 والبطيئة A9 ومركز خلايا السلالة ALac-1 المستعملة لتلقيح الحليب المعد للتصنيع .

ب - في الحليب المعد للتصنيع بعد اضافة البادئ وفي الخثرة بعد التقطيع وفي الخثرة قبل التعبئة في القالب وفي الخثرة بعد الكبس وبالطريقة التي ذكرها Harrigan (13) .

4 - تقدير الحموضة القابلة للتسحيح :- تم تقدير الحموضة القابلة للتسحيح محسوبة كحامض لاكتيك في بوادئ السلالة الاصلية CH-1 والسلالة A9 وفي الحليب بعد اضافة البادئ وفي الشرش بعد التقطيع وفي الشرش عند التصريف وبالطريقة التي ذكرها Ling (16) .

5 - أخذ النماذج :- أخذ الأنموذج الاول من الجبن قبل اجراء عملية التشميع بعمر 4 - 5 أيام ، أما النماذج الاحقة فكانت تأخذ دوريا مرة كل شهر من عمر كل قالب في مرحلة الانضاج والذي أستمر لمدة أربعة أشهر وبالطريقة التي ذكرها موسى (5).

6 - التقويم الحسي :- جرت الاختبارات الحسية لنماذج الجبن الشبيه بالاوشاري من قبل مجموعة من المحكمين المتمرسين في قسم الصناعات الغذائية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ، وقد منحت الدرجات وفقا لما جاء في استمارة التقييم التي تضمنت صفات النكهة والمرارة والقوام واللون والتماسك والفتحات وقد منحت كل صفة منها درجات من صفر - 10 حيث يمثل الصفر الحد الادنى للصفة و 10 الحد الاعلى وباعمار 1و2و3و4 أشهر من الانضاج (6) .

ثانيا - الفحوص خلال الانضاج :- أجريت على الجبن خلال الانضاج الفحوص الأتية :-

1 - تقدير النتروجين غير البروتيني :- قدر بالطريقة التي ذكرها حسين (4) والتي حورت كما يأتي :- وضع 5 غم من الجبن في كيس من البولي أثيلين أضيف له 100 مل من الماء المقطر وأجري تجنيسه باستخدام stomacher لمدة 5 دقائق ، ثم أجريت عملة الطرد المركزي للخليط المتجانس بسرعة 10000 دورة / دقيقة لمدة 10 دقائق بدرجة صفر م . كسرت طبقة الدهن وسحب 20 مل من السائل الرائق ووضعت في بيكر بحجم 100 مل أضيف لها 20 مل من TCA بتركيز 24 % ، رج الخليط جيدا وترك لمدة 10- 15 دقيقة ، ثم أجري الترشيح من خلال ورق وتمان 42 ، أخذ 5 مل من الراشح وقدر فيه النتروجين على أساس التايروسين بطريقة Hull التي ذكرها Sample وجماعته (17).

2 - تقدير الرقم الهيدروجيني للجبن خلال الانضاج :- أستخدمت الطريقة التي ذكرها الراوي (2) لتقدير

الرقم الهيدروجيني للجبن بعمر 1و2و3و4 أشهر من الانضاج .

ثالثا – التحليل الاحصائي :– تم تحليل نتائج التقويم الحسي احصائيا باستخدام تصميم القطاعات العشوائية التي ذكرها

الراوي وخلف الله (1)، اذ حسبت قيمة F الجدولية وتم مقارنة متوسطات المعاملات باستخدام (LSD) على مستوى معنوية 1 % و 5% .

النتائج والمناقشة

أولا – سلوك بكتريا البادئ خلال التصنيع :– يظهر الجدول (2) العدد الحي لبكتريا البادئ خلال مراحل التصنيع المختلفة . يلاحظ إن أعداد بكتريا البادئ في الحليب اعتمد على نوع البادئ إذ إحتوت المعاملة S على أقل عدد من بقية المعاملات فقد إنخفض إلى النصف عن العدد الموجود في المعاملة F ويرجع سبب ذلك إلى قلة العدد الحي للبكتريا في البادئ البطيء المضاف . بينما إحتوى حليب المعاملة FS على عدد حي يقل بنسبة 32% عن المعاملة F ويرتفع بمقدار 1.4 ضعفا عنه في حليب المعاملة S . إحتوت المعاملتين -FLac و -FSLac على كثافة عددية من بكتريا البادئ في حليب التصنيع تزيد بمقدار 13.5 و 12 ضعف على التوالي من ذلك الموجود في المعاملة F .

يظهر الجدول (2) أيضا إن مرحلة إنتاج الخثرة التي تستمر لاكثر من ساعة (40 – 50 دقيقة للتخثر و15 دقيقه تركت الخثرة راكدة لنضوح الشرش) من وقت اضافة البادئ والمنفحة للحليب الى وقت الطبخ من المراحل التي يتم فيها زيادة اعداد بكتريا البادئ ، فقد ارتفعت الكثافة العددية في خثرة المعاملات F و FS و S بمقدار 11 و 5.5 و 5 ضعف على التوالي عن كثافتها في حليب كل معاملة. ومن المتوقع ان تكون اغلبية العددالحي الموجود في المعاملة FS في مرحلة تقطيع الخثرة تمتلك الطراز الوراثي +Lac+Pro لإنها أسرع نموا (3)، رغم ذلك فانه لايمكن التغاضي عن إمكانية إستفادة خلايا الطافرة البطيئة -Lac+Pro من كمية النتروجين غير البروتيني المتواجد في الحليب ، وكذلك من نواتج عملية التحلل البروتيني التي تقوم بها البروتينيزات التي تمتلكها الخلايا السريعة +Lac+Pro ، تظهر هذه الحالة في المعاملة S التي لاتمتلك خلايا بكتريا البادئ فيها البروتينيزات (3) لذلك فهي في حالة إعتماد كلي على ماهومتوفر من نتروجين غيربروتيني في الحليب . أما في المعاملتين -FLac و -FSLac فان الكثافة العددية في الخثرة بعد التقطيع ارتفعت بمقدار 2.5 ضعفا عما موجود في حليبها ، وان هذا الانخفاض في عدد مرات الارتفاع بالكثافة العددية للمعاملتين عنه في المعاملات الثلاثة الاولى يعود الى ان خلايا الطافرات البطيئة والفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز -Lac-Pro في المعاملتين الاخيرتين تشكل معظم العدد الحي الموجود فيهما . في هذه المرحلة من التصنيع يمكن ملاحظة ان المعاملتين-FLac و -FSLac لاتزالان تحويان أعلى كثافة عددية لبكتريا البادئ بينما تمتلك المعاملة S أقل كثافة عددية بين بقية المعاملات .

بعد عملية التقطيع أجريت عملية السمط للخثرة المقطعة وذلك برفع درجة الحرارة من 32 م الى 38 م وبمدة 15 دقيقة وأبقيت الخثرة على هذه الدرجة لمدة 15 دقيقة أخرى ، بعدها تم خفض درجة الحرارة الى 32 م مرة اخرى من خلال إمرار الماء البارد خلال جدران حوض التصنيع ، وقد تطلبت عملية خفض درجة الحرارة مدة 20 – 30 دقيقة اعتمادا على درجة حرارة ماء التبريد أي ان مرحلة مابعد تقطيع الخثرة إستغرقت 50 – 60 دقيقة .

ان سلالة البادئ الاصلية CH-1 والسلالتين A9 و ALac-1 المشتقة منها تعد من السلالات المقاومة لحرارة السمط (3) إذ إرتفعت الكثافة العددية لبكتريا البادئ في المعاملات F و S و FS و -FLac و -FSLac بمقدار 1.4 و 2 و 2.6 و 2.2 و 1.6 ضعف على التوالي عنه في مرحلة تقطيع الخثرة ، على الرغم من تفاوت عدد مرات الارتفاع بالعدد الحي بين المعاملات إلا أن الكثافة العددية لبكتريا البادئ في المعاملات و لهذه المرحلة من التصنيع قد تناسب مع تلك الموجودة في المعاملة نفسها في المرحلة السابقة .

جدول 2. العدد الحي لبكتريا البادئ خلال مراحل تصنيع الجبن .

المعاملة	العدد الحي × 10^ 8 وحدة سكونة للمستعمرة / مل أو غرام في				
	البادئ	الحليب بعد اضافة البادئ	الخثرة بعد التقطيع	الخثرة عند التعبئة في القالب	الخثرة بعد الكبس
F	4.85	0.07	0.76	1.0	3.63
S	1.9	0.0335	0.167	0.321	0.535
FS		0.047	0.247	0.647	1.22
السريع	3.88				
البطيء	1.61				
Flac-		0.94	2.2	4.81	6.5
السريع	3.35				
مركز خلايا Alac-1	150				
FSLac-		0.85	2.16	3.5	5.01
السريع	3.9				
البطيء	4.0				
مركز خلايا Alac-1	130				

F = معاملة استخدام البادئ السريع (السلالة الاصلية CH-1)

S = معاملة استخدام البادئ البطيء

FS = معاملة استخدام خليط البادئ السريع والبطيء بنسبة خلط 1: 4 (حجم / حجم)

Flac- = معاملة استخدام البادئ السريع مع مركزخلايا السلالة Alac-1

FSLac- = معاملة استخدام خليط البادئ السريع والبطيء بنسبة خلط 1: 4 (حجم / حجم) مع مركز خلايا السلالة Alac-1 إستمرت عملية الكبس مدة تتراوح بين 18- 20 ساعة بدرجة حرارة الغرفة ، لذلك إستمر ألنمو وألتضاعف لبكتريا البادئ خلال تلك المدة . فزادت في المعاملات F و S و FS وFLac- و FSLac- بمقدار 3.6 و 1.4 و 2 و 1.4 و 1.45 ضعفا على التوالي عما هو عليه قبل الكبس ، ويلاحظ من عدد مرات الارتفاع تلك انها تتناسب مع نسبة وجود الخلايا السريعة في البادئ المضاف . وبصورة عامة بلغ عدد مرات الارتفاع بالكثافة العددية لبكتريا البادئ من مرحلة تلقيح الحليب الى مرحلة بعد الكبس 52 و 16 و 26 و 7 و 6 ضعف في المعاملات F و S و FS و FLac- و FSLac- على التوالي .

ثانيا – تطور الحموضة خلال التصنيع :- يظهر الجدول (3) انه لم تكن هناك زيادة ملحوضة في نسبة الحموضة المنتجة من البادئ خلال العملية التصنيعية ، وهذا متوقع لان طريقة التصنيع كانت قصيرة لم تسمح لبكتريا البادئ بزيادة الحموضة ، رغم ذلك كان هناك إرتفاع بسيط لحموضة الشرش بعد عملية السمط وفي جميع المعاملات وقد امتلكت المعاملات الحاوية على البادئ السريع بنسبة تلقيح 2% (F و FLac-) أعلى حموضة للشرش عند التصريف ، كما إن الرقم الهيدروجيني للخثرة عند التعبئة في القالب لم ينخفض عن 6 في جميع المعاملات ، وارتبط الرقم الهيدروجيني للخثرة في كل معاملة بنسبة البادئ السريع فيها فقد إنخفض في المعاملتين F و FLac- الى 6.15 و 6.18 على التوالي وتقارب في خثرة المعاملتين FS و FSLac- مع بعضهما ، و إمتلكت المعاملة S أقل مقدار من الحموضة في خثرتها . كما إن إضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الى المعاملتين FLac- و FSLac- لم يزد من نسبة الحامض المتكونة في تلك المعاملات خلال التصنيع . وإن تقليل كمية البادئ السريع الى نسبة 20% من نسبة التلقيح الكلية (2%) لم يظهر تأثير كبير في عملية تطور الحموضة في المعاملات التي أستعملة بها تلك

النسبة ، وكان هناك تقارب بين نسبة الحامض في المعاملات الحاوية على البادئ السريع 100% وكميته في المعاملات الحاوية على 20% منه .كما يظهر من الجدول ان قيمة الرقم الهيدروجيني لكل معاملة بعد الكبس تعتمد بشكل كبير على نسبة البادئ السريع ، فكان أكبر انخفاض له في المعاملتين F و FLac- والتي بلغت 5.25 و 5.27 على التوالي في حين انخفض في المعاملات S و FS و FSLac- الى 5.68 و 5.31 و 5.35 على التوالي .

الجدول 3. الحموضة الكلية والرقم الهيدروجيني لمعاملات الجبن خلال مراحل مختلفة من التصنيع * .

المعاملة	النسبة المئوية للحموضة الكلية مقدرة كحامض لاكتيك					الرقم الهيدروجيني	
	البادئ	الحليب	الحليب بعد اضافة البادئ	الشرش بعد تقطيع الخثرة	الشرش عند التصريف	الخثرة عند التعبئة في القالب	الخثرة بعد الكبس
F	0.70	0.17	0.18	0.12	0.13	6.17	5.25
S	0.55	0.17	0.17	0.11	0.11	6.55	5.68
FS	0.71=F 0.58=S	0.17	0.18	0.12	0.12	6.31	5.31
Flac-	0.73	0.18	0.19	0.13	0.14	6.18	5.27
FSLac-	0.75 =F 0.60 =S	0.17	0.17	0.12	0.12	6.20	5.35

*القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات .

أجريت عملية التمليح بعد الكبس وذلك بغمر القالب في محلول ملحي بتركيز 20% ، ان اجراء عملية التمليح بهذه الطريقة وفي هذه المرحلة من التصنيع ذو أهمية كبيرة لان اضافة الملح في أي مرحلة قبل عملية الكبس سوف يعمل على منع نمو بكتريا البادئ و من ثم لن يتم بلوغ المستوى الذي تم الوصول اليه من الحموضة بعد الكبس . كما ان منع نمو بكتريا البادئ في مرحلة ما قبل الكبس مع احتواء الخثرة في تلك المرحلة على كمية من اللاكتوز سوف يفسح المجال للأحياء المقاومة للملوحة بالنمو أثناء الكبس ، مما يؤدي الى ظهور مركبات تخمرية غير مرغوب بها في الخثرة خلال تلك المرحلة ، كما ان اضافة الملح في معظم انواع الاجبان تتم بعد الوصول الى نسبة الحموضة الخاصة بها وبعد بلوغ بكتريا البادئ فيها أقصى كثافة عددية (7) ، وان ذلك يتم في طريقة التصنيع المتبعة لهذا النوع من الجبن بعد الكبس ، لذلك فان اضافة الملح قبل تلك المرحلة لن يكون في صالح العملية التصنيعية.

ثالثا – تطور الرقم الهيدروجيني خلال الانضاج :- يوضح الجدول (4) نمط انخفاض الرقم الهيدروجيني في الجبن للمعاملات خلال الانضاج ، ففي عمر شهر كان الرقم الهيدروجيني للمعاملة F أقل من بقية المعاملات فانخفض الى 4.7 ، بينما لم يختلف كثيرا في بقية المعاملات فقد تراوح بين 5.12 – 5 . عند مقارنة قيم الرقم الهيدروجيني لجبن المعاملات قيد الدراسة بعمر شهر من الانضاج مع قيمه المعاملات نفسها بعد انتهاء عملية التصنيع (بعد الكبس) لوحظ ان هناك فرقا كبيرا بين تلك القيم وخصوصا للمعاملة F . قد يشير ذلك الى انه خلال مرحلة الكبس لم تستطع بكتريا البادئ استهلاك كل اللاكتوز الباقي في كتلة الخثرة ، وان هذه الكمية المتبقية قد استهلكت خلال الشهر الاول من الانضاج من قبل بكتريا البادئ التي بقيت حية خلال تلك المرحلة وبكتريا غير البادئ التي تنشط في الجبن خلال الانضاج مما أدى الى خفض الرقم الهيدروجيني للجبن في كل المعاملات الى مستويات أقل مما هو عليه بعد الكبس .

ويلاحظ من الجدول (4) أنه خلال الانضاج يكون هناك ارتفاع بسيط في قيمة الرقم الهيدروجيني في جبن المعاملات كافة ، قد يعود الى عمليات التحلل البروتيني التي تحصل خلال الانضاج والتي تؤدي الى تحرر الأمونيا (11).

جدول 4 . التغير في الرقم الهيدروجيني للجبن المصنع باستخدام السلالات الأصلية والبطيئة ALac-1 خلال الإنضاج.*

المعاملة	رقم الهيدروجيني بعمر				المعدل
	شهر	شهرين	ثلاث أشهر	أربعة أشهر	
F	4.70	4.85	4.93	5.03	4.8
S	5.0	5.19	5.20	5.19	5.14
FS	5.08	5.04	5.08	5.15	5.08
FLac-	5.12	5.07	5.15	5.10	5.11
FSLac-	5.09	5.06	5.01	5.05	5.05

* القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات

رابعا – التحلل البروتيني خلال الانضاج :- يظهر الجدول (5) ان كمية النتروجين غير البروتيني مقدرة بالمايكروغرام تايروسين / غم من الجبن قد أرتفعت خلال أشهر الانضاج ولجميع المعاملات ، كما ان كميته قد اختلفت بين معاملات العمر نفسه وحسب المعاملة . ففي عمر 3 – 4 أيام احتوت المعاملة S على أقل كمية من بين جميع المعاملات ، ذلك يوضح أهمية انزيمات البروتينيزات المرتبطة بالجدار الخلوي التي يفتقدها بادئ هذه المعاملة (3) في عملية التحلل البروتيني التي تتم خلال الانضاج كما ان المعاملة S قد احتوت خلال الانضاج على اقل كمية من النتروجين غير البروتيني من بقية المعاملات ، وهذا يشير الى دور انزيمات بروتينيزات البادئ في تجهيز الببتيدات التي ستعمل عليها الببتيديزات على فرض ان طافرات Lac+Pro- لاتزال محتفضة بفعالية السلالة الاصلية لانزيمات الببتيديزات (3) . أما في المعاملة F فان تراكم التايروسين فيها كان يتزايد خلال الانضاج الى ان وصل الى اقصاه في الشهر الرابع ، مما يشير الى التوازن المستمر بين فعالية البروتينيزات والببتيديزات في انتاج النتروجين غير البروتيني ، أما في المعاملة FS فان مقداره قد انخفض في جميع الأشهر عن مستواه في المعاملة F وهذا يعطي توضيحا اضافيا لدور البروتينيزات التي تمتلكها بكتريا البادئ ، الا ان نمط تراكمه قد تشابه مع نمط تراكمه في المعاملة F اذ بلغ اقصاه في الشهر الرابع من الانضاج .

جدول 5. التغير في النتروجين غير ألبروتيني خلال الإنضاج للجبن المصنع باستخدام السلالات الأصلية والبطيئة وALac-1 .*

المعاملة	النتروجين غير ألبروتيني في الجبن بعمر (مايكروغرام تايروسين / غم)					المعدل
	قبل التشميع	شهر	شهرين	ثلاث اشهر	أربع اشهر	
F	23.29	76.29	84.30	111.52	123.97	83.87
S	9.52	17.52	24.99	52.40	56.47	32.18
FS	27.58	31.99	46.94	43.40	96.58	49.29
Flac-	20.0	52.0	122.70	149.41	96.58	86.13
FSLac-	28.0	57.41	61.76	77.52	73.53	59.59

* تمثل النتائج مقدار النتروجين غير ألبروتيني الذائب في حامض ثلاثي كلوروحليك (24%) .
القيم تمثل متوسط ثلاثة مكررات .

في المعاملة FSLac- لم يختلف نمط تراكمه عن ذلك الموجود في المعاملة FS رغم احتوائها على مركز خلايا السلالة Alac-1 التي قد تكون حاوية انزيمات البيتيديز ات نفسها التي تمتلكها السلالة الاصلية CH-1 ، فقد وجد العديد من الباحثين ان طافرات Lac-Pro- لسلالات Lactococci تحتفظ بفعالية انزيمات البيتيديز للسلالة لاصلية CH-1 وان تلك الانزيمات يشفر لها من قبل كروموسومات البكتريا (14) فبلغ في المعاملة FSLac- أقصاه في الشهر الثالث من الانضاج ، كما ان مستواه في هذه المعاملة قد انخفض عنه في المعاملة F وفي جميع الاشهر من الانضاج مما يشير الى دور انزيمات البروتينيزات المهمة في تهيئة المادة الاساس للبيتيديزات . في المعاملة FLac- اختلف نمط تراكمه تماما عن أنماط بقية المعاملات حيث قل عن مستواه في المعاملة F في الشهر الاول ، ولكنه إرتفع بشكل حاد ووصل الى اقصاه في الشهر الثاني والثالث وانخفض في الشهر الرابع . ان هذا الارتفاع الحاد في تراكم النتروجين غير البروتيني في جبن هذه المعاملة يشير الى ان طافرات Lac-Pro- للسلالة الاصلية CH-1 لاتزال محتفظة بالبيتيديزات الضرورية لتراكم الحوامض الامينية والسلاسل البيتيدية القصيرة السلسلة ، وان اضافة مركز خلايا هذه الطافرات لايودي الى زيادة تركيز البروتينيزات ولكنها ادت الى زيادة تركيز النتروجين غير البروتيني في الجبن في الوقت نفسه مقارنة بالمعاملة F . ان عدم ارتفاع كمية النتروجين غير البروتيني المتراكمة في جبن المعاملة FSLac- بنفس نمط ارتفاعه في المعاملة FLac- رغم احتوائها على مركز خلايا السلالة ALac-1 يشير إلى أهمية إنزيمات البروتينيزات في التعجيل بعملية التحلل البروتيني إذ أن خفض نسبة الخلايا السريعة في هذه المعاملة إلى 20 % كان السبب في إنخفاض كمية النتروجين غير البروتيني المتكونة فيها عن كميته في المعاملة FLac- مما يدل على إن نسبة الخلط المستعملة من البادىء البطيء والسريع في هذه المعاملة غير فعالة بشكل كافي لزيادة النتروجين غير البروتيني في الجبن خلال الانضاج.

يستدل من هذه النتائج على ان الكثافة العددية النهائية لبكتريا البادئ في خثرة الجبن (بعد الكبس) لها تأثير كبير في نمط التحلل البروتيني الذي يحدث فيه خلال الانضاج ، اذ ان اضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الى الحليب عند تلقيحه بنسبة 2% من بادئ السلالة الاصلية قد عجل من عملية التحلل البروتيني في الجبن (المعاملة FLac-) ، وان استعمال نسبة 20% من نسبة التلقيح الكلية (2%) بشكل بادئ سريع لاتكون كافية للعمل على تعجيل عملية التحلل البروتيني في هذا النوع من الجبن باستعمال طريقة التصنيع المتبعة وباستخدام مركز خلايا الطافرة Lac-Pro- . أشار Stadhouders وجماعته (18) الى انه في سبيل تعجيل عملية التحلل البروتيني للجبن خلال الانضاج ، فان الاهتمام يجب ان ينصب على زيادة تركيز وفعالية البيتيديزات لبكتريا البادئ أكثر من الاهتمام بزيادة تركيز وفعالية البروتينيزات ؛ فللانزيمات الاولى الدور الرئيسي في زيادة كمية الحوامض الامينية المتراكمة في الجبن .

خامسا – التقويم الحسي :

يبين الجدول (6) متوسط درجات التقويم الحسي للصفات التي احتوتها قائمة التقويم الحسي لمعاملات التصنيع خلال أربعة أشهر من الانضاج . لم يلاحظ ظهور النكهة المتزنخة المميزة لهذا النوع من الجبن في جميع المعاملات ، ويعود ذلك الى ان البادئ المستعمل لايمتلك أي قدرة على تحليل دهن الحليب (14). كما ان الاحياء المجهرية الثانوية الموجودة في الجبن قد لاتمتلك تلك القدرة أيضا مما لايحفز ظهور النكهة المتزنخة rancid flavor و قد يستوجب ذلك إضافة اللايبيزات لتطوير هذه النكهة. حصلت المعاملة FLac- على أعلى الدرجات الممنوحة خلال الاشهر الاربعة من الانضاج لصفة النكهة ، فقد امتلكت هذه المعاملة نكهة واضحة منذ الشهر الاول و ارتفعت خلال بقية المدة لتصل الى أعلى مقدار لها خلال الشهرين الثاني والثالث وصفها المحكمون بانها نكهة ناضجة ، بينما انخفضت في الشهر الرابع قليلا وتعدت حد الانضاج (over ripening) . أما في المعاملة – FSLac فقد كانت النكهة واضحة من الشهر الاول ، وحافظت على المستوى نفسه حتى إنتهاء مدة الانضاج . في حين لم يحدث تطور للنكهة بشكل واضح في المعاملة F و لم تتغير الدرجات التي حصلت عليها خلال الاشهر الاربعة من الانضاج كثيرا ، ولم تختلف المعاملة S بشكل كبير عن المعاملة F من حيث درجات النكهة الا انها تفوقت عليها بمقدار قليل في الشهرينالثاني والثالث ، بينما اقتربت المعاملة FS من المعاملة F في متوسط الدرجات الممنوحة لها خلال الانضاج الا انها لم تمتلك في الشهر الأول نكهة مميزة . أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فرق معنوي بين متوسط درجات هذه الصفة للمعاملتين – FLac و –FSLac ، في حين كان هناك فرق

معنوي بين متوسط درجات المعاملة FLac- ومتوسط درجات المعاملات F و S و FS كما لم تختلف متوسط درجات المعاملتين S و FSLac- معنويا عن بعضهما ، الا أن متوسط المعاملة FSLac- قد اختلف معنويا عن متوسط درجات المعاملتين F و FS اللتين لم يكن هناك فرق معنوي بين متوسط درجاتهما بهذه الصفة . ان مقارنة درجات النكهة التي حصلت عليها المعاملة F مع تلك التي حصلت عليها المعاملة – FLac يظهر بشكل واضح دور مركز خلايا السلالة ALac-1 في عملية تسريع اظهار النكهة مما يشير الى ان هذة السلالة لاتزال محتفظة بجميع الانزيمات الضرورية لعملية الانضاج وان فقدانها لانزيمات البروتينيزات لم يكن له تأثير في تطور النكهة . عند مقارنة التحلل البروتيني للمعاملات تحت الدراسة مع نتائج التقويم الحسي لصفة النكهة يلاحظ ان المعاملة – FLac امتلكت أعلى مقادير من النتروجين غير البروتيني خلال الشهر الثاني و الثالث من الانضاج وفي الوقت نفسه حصلت على أعلى الدرجات لصفة النكهة خلال الشهرين الثاني و الثالث كذلك . ان انخفاض كمية النتروجين غير البروتيني في الشهر الرابع رافقه انخفاض في درجة النكهة الممنوحة لها في الشهر الرابع أيضا ، كذلك فان اضافة مركز خلايا السلالة ALac-1 الى بادئ السلالة الاصلية قد يكون المحرك الاساس لعملية التحلل البروتيني وظهور صفة النكهة بشكل أسرع عن بقية المعاملات .

أشار Elsoda (8) الى ان منتجات التحلل البروتيني من الحوامض الامينية تكون بمثابة ممهدات precursors لمسارات تفاعل غير معروفة تظهر من خلالها المركبات التي تعطي للجبن النكهة المميزة ، كما ان الحوامض الامينية تعد المصدر الرئيسي للثايولات و الستراث و المركبات الكبريتية في الجبن (11) .

جدول 5 . متوسط درجات التقويم الحسي خلال الإنضاج للجبن المصنع باستخدام السلالات الأصلية والبطيئة و ALac-1

المعاملة	العمر بالشهر	النكهة	اللون	القوام	التماسك	الفتحات	المرارة
F	1	7.37	7.85	7.6	8.0	7.45	8.6
	2	7.47	7.75	7.75	7.6	8.25	6.6
	3	7.1	8.25	7.75	7.6	8.25	7.6
	4	7.6	8.5	8.5	8.5	7.85	8.7
	المتوسط	7.38	8	7.88	7.92	7.95	7.87
S	1	7.12	7.6	7.75	7.95	8	9.1
	2	8.1	8.45	8.45	8	7.6	9.5
	3	7.85	8.85	7.85	7.8	8.5	9.7
	4	7.85	8.1	7.85	7.85	7.6	9.5
	المتوسط	7.73	8.2	7.97	8.12	7.92	9.45
FS	1	6.85	7.85	7.95	7.7	8.6	8.5
	2	7.85	7.85	7.95	7.7	8.6	8.5
	3	7.25	7.45	7.5	7.6	7.25	8.45
	4	7.45	8.1	7.85	7.45	8.1	8.7
	المتوسط	7.35	7.81	7.7	7.55	7.82	8.53
FLac-	1	8.5	9.0	7.7	8.5	8.7	8.5
	2	9.0	9.0	8.2	8.2	9.2	10
	3	9.0	9.2	8.75	8.5	9.7	9.7
	4	8.75	9.25	8.21	9.0	9.5	10
	المتوسط	8.8	9.11	8.5	8.5	9.2	9.55
FSLac-	1	8.5	8.7	8.5	8.0	8.0	9.55
	2	8.25	8.5	8.7	8.0	9.0	9.5
	3	8.7	9.5	9.0	8.7	9.0	9.7
	4	8.75	8.0	8.25	8.0	7.75	8.75
	المتوسط	8.5	8.6	8.6	8.17	8.4	9.41

حاز جبن المعاملة FSLac- على أعلى درجات التقويم الحسي لصفة القوام بين بقية المعاملات فكان قوامها مثاليا في الشهر الثالث من الانضاج ولم يظهر التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي بينها وبين متوسط درجات القوام للمعاملة FLac- بينما كانت الفروق معنوية بينها وبين متوسطات الدرجات الممنوحة للمعاملات F و S و FS والتي لم تكن هنالك فروق معنوية بين متوسطات الدرجات الممنوحة لها . يتم خلال الانضاج تحطيم قسم من بروتينات الخثرة بوساطة الانزيمات المحللة للبروتين ويفقد الجبن تدريجيا خلال الانضاج صفة الثبات والصلابة في القوام ليصبح لينا وذا نسجة ناعمة .

حاز جبن المعاملة FLac- على أعلى درجات التقويم الحسي لصفة المرارة خلال الاشهر الاربعة من الانضاج تلتها المعاملتان S و FSLac- ولم يكن الفرق معنوي بين متوسطات درجات تلك المعاملات في حين كان الفرق معنوي بينها وبين متوسط درجات المعاملة F التي كانت من الأجبان الوحيدة قيد الدراسة ذات مرارة واضحة ، كما كان الفرق معنوي بين متوسط درجات المعاملتين FLac- و S والمعاملة FS ولم يكن معنويا بين متوسط المعاملتين F و FS . يلاحظ من الجدول (6) ان الدرجات التي منحت لاجبان كل المعاملات كانت عالية نسبيا في الشهر الاول من الانضاج اذ لم تحتو المعملات على مرارة واضحة ولكن بعد مرور الشهر الثاني اختلفت تلك الدرجات وحسب كل معاملة ، و ظهرت المرارة بشكل واضح في المعاملة F ثم قلت حدتها في الشهر الثالث وتحولت الى مرارة قليلة في الشهر الرابع ، بينما لم تكن هنالك مرارة تذكر في جبن المعاملة S ولم يلاحظ أي من المحكمين ظهور المرارة فيه خلال الانضاج وحتى انتهاء تلك المدة مقارنة بالمعاملة F ، في حين كانت قليلة جدا في المعاملة FS في الشهر الاول وبقيت على المستوى نفسه خلال الشهر الثاني والثالث والرابع . أما في المعاملة FLac- فان المرارة كانت ضعيفة جدا في الشهر الاول ثم اختفت تماما في الشهر الثاني والثالث والرابع ، بينما لم تظهر المرارة في المعاملة FSLac- في الشهر الاول والثاني والثالث الا انها كانت خفيفة جدا في الشهر الرابع .

ان نمط ظهور المرارة في معاملات التصنيع تحت الدراسة وبالاسلوب الذي تم توضيحه يشير بشكل قاطع الى ان هناك ارتباطا وثيقا بين مستوى تواجد خلايا +Pro في الجبن وبين مستوى شدة المرارة فيه مما يشير الى ارتباط واضح بين تركيز البروتينيزات البادئ في الجبن بمرارته . ان السلالة الاصلية CH-1 من السلالات المرة إذ تكون لها القدرة على البقاء والنمو بشكل محدد وضعيف في درجة 38 م (3). ان ظهور المرارة الشديدة في المعاملة F (والتي تحتوي على خلايا +Pro فقط) في الشهر الثاني من الانضاج دليل على ان تلك الانزيمات تكون فعالة جدا في تلك المرحلة من الانضاج إذ تراكمت فيها الببتيدات المرة ولكن الاختفاء التدريجي للمرارة في الشهرين الثالث والرابع في هذه المعاملة يشير الى فعالية الببتيديزات التي تمتلكها السلالة الاصليةCH-1 في قابليتها على تحطيم الببتيدات المرة الى غير مرة.

ان دور البروتينيزات التي تمتلكها السلالةCH-1 في تكوين الببتيدات المرة يظهر واضحا عند مقارنة الدرجات الممنوحة للمعاملة F بتلك الممنوحة للمعاملة S ضمن هذه الصفة إذ أستخدم فيها البادئ البطيء (Pro -) فلم تظهر المرارة في هذه المعاملة طول مدة الانضاج كما ان نسبة الخلط بين البادئ السريع والبطيء المستخدم في المعاملة FS قد أدى الى خفض حدة المرارة اذ تشير نتائج التقويم الحسي لهذه المعاملة لصفة المرارة انه لم يكن هناك تراكم للببتيدات المرة في الجبن خلال الانضاج .

ان مقارنة نتائج المعاملة F مع نتائج المعاملة FLac- لهذه الصفة يشير بشكل واضح جدا الى ان خلايا السلالة Alac-1 لاتزال محتفظة بقدرتها على انتاج الببتيديزات التي تستطيع تحطيم الببتيدات المرة ، كما ان زيادة العدد الحي لبكتريا البادئ في هذا الجبن من خلال اضافة مركز خلايا السلالة Alac-1 قد زاد من التركيز الكلي لتلك الانزيمات في هذه المعاملة مقارنة بالمعاملة F مما منع ظهور المرارة في جبن تلك المعاملة في الشهر الثاني والذي ظهرت فيه بشكل واضح جدا في جبن المعاملة F . وان المعاملة - FSLac قد أكدت هذه النتائج حيث انخفضت المرارة في جبن معاملتها في الشهر الاول والثاني والثالث من الانضاج عند مقارنتها مع درجات المعاملة F .

المصادر

1 - الراوي ، خاشع محمود . وعبد العزيز خلف الله . 1980 . تصميم التجرب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل - العراق .

2 -- الراوي ، طارق ساكن حكيم . 1985 . الطرق العملية لتحليل الحليب ومشتقاته . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

3 -- توفيق، عامر طالب . عامر حميد سعيد والدهان . 2004 . استخدام السلالات السريعة والبطيئة من *Lactococcuslactis ssp cremoris* CH-1 في إسراع إنضاج الجبن الشبيه بالاوشاري. 1 – عزل الطافرات البطيئة والفاقدة لقدرة تأيض اللاكتوز وتحديد طرزها المظهرية . تحت النشر .

4 -- حسين ، عبد المجيد حماد . 1979 .دراسة بعض التغيرات البايوكيمياوية التي تحدث خلال مراحل انضاج الجبن الشبيه بالجبن الاوشاري . رسالة مجستير كلية الزراعة – جامعة بغداد .

5 –موسى ، ابتسام فاضل . 1995 . دراسة استخدام مزارع منفردة أومختلطة من *S.lactis* و *S.cremoris* في صناعة الجبن الاوشاري المطور . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة – جامعة بغداد .

6 – Al-Dahhan, A.H. 1977. A study of visible characteristics of cheese. Ph.D.Thesis. Faculty of science, University of Glasgow.

7 - Champman, H. R. and Sharp, M. E. 1990. The microbiology of cheese . In: Dairy Microbiology. Vol II. The microbiology of Milk Product, Second edition (Robison, R. K. Ed.). Elsevier Applied Science Publisher. London.

8 – Elsoda, M.A 1993. The role of lactic acid bacteria in the accelerated cheese ripening. FEMS. Microbiol. Rev.12: 239.

9--Exterkate, F. A. 1987. On the possibility of accelerating the ripening of Gouda cheese: a comment. Neth. Milk Dairy J. 41: 189.

10 - Exterkate, F. A., G.J.C.M Veer and J. Stadhouders, 1987. Accelerating of the ripening of Gouda cheese by using thermoshock treated mixed strain starter cells: short survey of the result obtained and future possibilities. Bulletin of IDF. 209: 48.

11 – Fox, P. F. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. J. Dairy Sci. 72:1379.

12 -- Grieve, P. A, B. A. Lockie, and J. R. Dulley, 1983. Use of *S.lactis* C2 Lac-mutant for accelerating Cheddar cheese ripening. 2- their effect on the proteolysis and flavor development. Aust. J. Dairy Technol. 38:

13 – Harrigan, W. F. and M. E. MacCance, 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Academic Press, London.

14 – Kamaly, K. M. and E. H. Marth, 1989. Enzyme activity of lactic streptococci and their role in maturation of cheese. A Review. J. Dairy Sci. 72: 1945.

15 – Law. A. 1984. The accelerating ripening of cheese. In: Advances in the microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk. Daives, F. L. and Low, B. A. Eds. P. 209. Elsevier Applied Science Publisher. London.

16 -- Ling, E. R. 1956. A textbook of dairy chemistry Vol. II. Practical. Champman and Hall Ltd. London.

17 – Samples, D. R., R. L. Richtr, and C. W. Dill, 1984. Measuring proteolysis in Cheddar cheese slurries: comparison of Hull method and Trinitrobenzen sulforis acid procedures. J. Dairy Sci. 67: 60.

18 -- Stadhoders, J., L.Toepoel, and M. Wouters, 1988. Cheese making with Prt- and Prt+ variants of N-striptococci and their mixture, phage sensitivity, proteolysis and flavor development during ripening. Neth. Milk Dairy J. 42:183

19 – Visser, S., G. Hup., F. A. Exterkate, and J. Stadhoders, 1983. Bitter flavor in cheese. 2- model system studies formation and degredation of bitter peptides by proteolytic enzymes from calf rennet and starter cells fraction.Neth. Milk Dairy J. 37: 169.0.